GANN HYDROMETTE HB 30

Instruções de uso

A composição deste manual foi realizado com muito cuidado. O fabricante e/ou vendedor, não assume nenhuma responsabilidade por qualquer erro de impressão ou de redação.

06/2002

Índice

Aparelho GANN Hydromette HB30

Descrição do aparelho

① Tomada de ligação BNC	para ligação dos eléctrodos
② Tomada de ligação MS 7pólos	para ligação dos eléctrodos activos B 50, B 60, MB 35 e IR 40
③ Visor Digital LCD	para todas as medições
④ Interruptor de regulação para	a) tipo de madeira (2-3), de acordo com tabela de tipos de madeira anexa b) posição "B", para medições de humidade em construções, segundo o método de medida de resistência c) posição "M", para medições com os eléctrodos activos B 50, B 60, MB 35 e IR 40 d) posição "Batt.", para controle da bateria ou acumulador
⑤ Tecla de Medição	Tecla LIGAR / DESLIGAR

Área de Medição do Aparelho

Humidade da madeira, posição "2-3":	4 - 30 %
Humidade da construção 1, posição "B":	0 - 80 dígitos, segundo o método de medida de resistência, conversão de humidade segundo a tabela
Humidade da construção 2, posição "M":	0 -199 dígitos, destrutivo com eléctrodos activos B 50 ou B 60 0,3 - 8,5 % Peso, destrutivo com B 50 ou B 60 pela tabela de conversão 0,3 - 6,5 % CM, destrutivo com B 50 ou B 60 pela tabela de conversão 1 - 8 % Peso, em superfícies de Betão (concreto) , destrutivo com eléctrodos activos MB 35
Temperatura, Posição "M":	-20 até +199,9°C com sensor de infravermelhos IR 40

Se o valor máximo de cada Área de medição for ultrapassado, aparece como alerta na parte esquerda do visor ③ o número „1“.

Controle da Bateria

Coloque o interruptor ④ na posição "Batt." e aperte a tecla de medição ⑤. No caso de a tensão da bateria ser suficiente, o valor no visor tem que estar acima de 7.5. Se mostrar 7.5 ou menos, a bateria ou o acumulador está esgotado e tem que ser trocado ou carregado. Para isso é necessário, depois de abrir a tampa da bateria, retirar a fixação com uma moeda na parte traseira do aparelho.

Recomendamos que troque a bateria ou carregue o acumulador logo que surjam valores entre 8.0 e 7.5. Bateria

O aparelho vem equipado de série com uma bateria tipo transistor monobloco 9 V Tipo IEC 6 F22 ou IEC 6 LF 22. Recomendamos a utilização de uma bateria alcalina.

O aparelho também pode ser equipado (opcionalmente, como acessório extra) com um acumulador recarregável do mesmo tamanho. O acumulador pode ser carregado com o carregador próprio, ligando-o à tomada da rede. O tempo de carga a 220 V é de ca. 12 horas.

Calibração

Todos os Hydrometten construídos a partir de 1985 possuem um calibrador eléctrico, não sendo assim necessária uma calibração manual posterior.

Medidas

Caixa de plástico 140(c) x 90 (l) x 42/50 (a) mm
Peso sem acessórios ca. 230 g

Condições ambientais permitidas

Armazenamento: +5 até +40°C; em curtos períodos -10 até +60°C, sem condensação

Funcionamento: 0 até +50°C; em curtos períodos -10 até +60°C, sem condensação

O aparelho, os eléctrodos e o cabo de medição não podem ser guardados, nem funcionar, em ambientes agressivos ou onde exista atmosfera com solventes.

Atenção! Indicações Gerais e de Segurança

Leia com atenção o Manual de Utilização. Em caso de danos originados pelo desrespeito destas instruções, extingue-se o direito à garantia, bem como qualquer responsabilidade por danos subsequentes. As instruções de manuseio do aparelho de medida e dos eléctrodos têm que ser cuidadosamente respeitadas, uma vez que a simplificação de utilização conduz, frequentemente, a enganos de medição evitáveis!

Antes de fazer furos para as sondas ou antes de introduzir agulhas de eléctrodos nas paredes, tetos, pavimentos, etc., certifique-se, utilizando meios adequados, que nesse local não passam cabos eléctricos, canalizações ou outras tubagens.

Deve ser evitado o funcionamento do aparelho de medida em condições ambientais extremas. Isso pode conduzir a danos nos circuitos electrónicos sensíveis internos do aparelho ou nos sensores.

São consideradas condições ambientais extremas:
- Humidade do ar constantemente elevada (>90%)
- Pó e gases inflamáveis, vapores ou solventes
- Temperatura ambiente muito elevada (>50°C)
- Temperatura ambiente muito baixa (<0°C)
- Ultrapassagem do ponto de orvalho com condensação

Ao manusear, ligar ou soltar os eléctrodos do aparelho de medida, não puxar o cabo. Não forçar!

O aparelho, os eléctrodos e o cabo de medição não podem ser guardados nem funcionar em ambientes agressivos ou onde exista atmosfera com solventes!

Carga Estática – Em condições de reduzida humidade ambiente pode, favorecido por condições externas (fricções no material de transporte, elevado valor de isolamento do meio ambiente), desenvolver-se electricidade estática com elevada tensão que conduz não apenas a elevadas oscilações dos valores de medição ou indicações negativas, como poderá originar a destruição dos transistores e circuitos integrados deste aparelho.
O próprio utilizador do aparelho pode também, involuntariamente, através da sua roupa, contribuir para a criação de carga estática. Melhorias evidentes serão obtidas em situação de repouso do utilizador, do aparelho de medida e do cabo, durante o procedimento de medição.

Madeira congelada com 20% de humidade já não é mensurável.

As indicações e as tabelas incluídas no manual de utilização sobre condições de humidade habituais e permitidas na prática, bem como, todas as definições de terminologia, foram retiradas da literatura específica da área. Por isso, o fabricante não pode garantir a sua exatidão. As conclusões finais que cada utilizador retira dos resultados das medições, depende das circunstâncias individuais e da experiência profissional de cada um.

O aparelho de medida pode ser utilizado em áreas de habitação, dado que é respeitada a classe limite B mais forte relativa a interferências (EMV)

O aparelho de medida e os acessórios pertencentes e específicos apenas podem ser utilizados para o fim descrito nas instruções.

O aparelho de medida apenas deve ser operado com os acessórios standard e específicos, como descrito nestas instruções, para respeitar a EMV e para segurança das medições.

Acessorios básicos e especiais

Eléctrodo para encravar M 20 (no. ref. 3300)

Para superfícies e medições em profundidade até ca. 50 mm em madeira de aglomerado, folheados ou placas de fixação e placas de fibra e para medição de materiais de construção endurecidos (por exemplo, reboco de gesso, etc.) até ca. 70 mm de profundidade, equipado na extremidade com eléctrodos.

- 16 mm (no. ref. 4610) com 10 mm de capacidade de penetração
- 23 mm (no. ref. 4620) com 17 mm de capacidade de penetração

Pastilhas para medir superfícies M 20-0F 15 (no. ref. 4315)

Para medição de humidade em superfícies (por exemplo em folheados, Betão (concreto) , etc.), sem danificar o material. Só se pode utilizar em conjunto com o eléctrodo M 20.

Eléctrodo de percussão M 18 (no. ref. 3500)

Para medições em profundidade em madeiras duras até 180 mm de espessura, com eléctrodos sem isolamento

- 40 mm (no. ref. 4640) com 34 mm de capacidade de penetração
- 60 mm (no. ref. 4660) com 54 mm de capacidade de penetração,

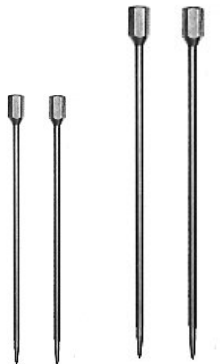
ou

com eléctrodos pontiagudos com haste isolada

- 45 mm (no. ref. 4550) com 25 mm de capacidade de penetração,
- 60 mm (no. ref. 4500) com 40 mm de capacidade de penetração.

Eléctrodos pontiagudos de penetração M 20-HW 200/300

para medição de humidade em aparas, lã de madeira, pilhas de madeira folheada, etc., com pontas isoladas. Só se pode utilizar em conjunto com o eléctrodo M 20.

- 200 mm (no. ref. 4350)
- 300 mm (no. ref. 4355)

Eléctrodos pontiagudos de penetração M 20-Bi 200/300

para medição em profundidade em construções antigas, telhados planos, etc., com haste isolada. Só se pode utilizar em conjunto com os eléctrodos M 6 e M 20.

- 200 mm (no. ref. 4360)
- 300 mm (no. ref. 4365)

Par de eléctrodos com escovas M 25 (no. ref. 3740)

de V2A, para medições de humidade em materiais de construção duros e macios, sem necessidade de utilização de massa de contacto suplementar, até 100 mm de profundidade

Eléctrodos de penetração M 6 (no. ref. 3700)

para medição de materiais de construção endurecidos, em conjunto com massa de contacto e furos previamente feitos e equipados com eléctrodos pontiagudos:

- 23 mm (no. ref. 4620) com 17 mm de capacidade de penetração,
- 40 mm (no. ref. 4640) com 34 mm de capacidade de penetração
- 60 mm (no. ref. 4660) com 54 mm de capacidade de penetração

Par de eléctrodos planos M 6-Bi 200/300

para medições em betonilha, materiais isolantes em fendas e juntas flutuantes (isoladas na haste). Só pode ser utilizado em conjunto com o par de eléctrodos M 6 e M 20.

- 10 x 0,8 x 200 mm (no. ref. 3702)
- 10 x 0,8 x 300 mm (no. ref. 3703)

Eléctrodos pontiagudos de penetração M 6-150/250

Sondas ultra finas para medição de humidade em materiais de construção e de isolamento, através das juntas flutuantes ou através da união dos ladrilhos, sem isolamento. Para utilizar em especial com os eléctrodos M 6 e M 20

- 150 x 3 mm Ø (no. ref. 3706)
- 250 x 2 mm Ø (no. ref. 3707)

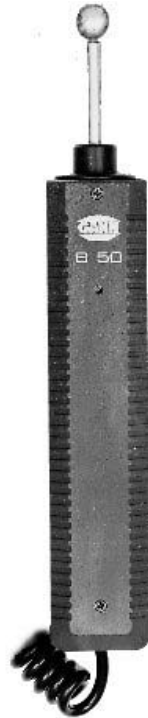
Eléctrodo de profundidade M 21-100/250

para medições em profundidade até 100 ou 250 mm, em materiais de construção endurecidos, em conjunto com massa de contacto e furos feitos previamente.

- 100 mm de comprimento (no. ref. 3200)
- 250 mm de comprimento (no. ref. 3250)

Massa de Contacto (no. ref. 5400)

para melhorar o contacto nas medições de humidade em materiais de construção duros (betonilha, Betão (concreto) , etc.), depois de furar. Para utilizar apenas com os eléctrodos de medição M 6 e M 20

Eléctrodos Activos

Eléctrodo activo B 50 (no. ref. 3750)

Sonda activa com electrónica integrada, para detecção não destrutiva de humidade em partes de construção de todo o tipo, bem como identificar a distribuição de humidade nas paredes, tetos e pavimentos. O funcionamento do eléctrodo, segundo um processo de medição patenteado, origina um campo concentrado de elevada frequência com um efeito de profundidade.

Área de Medição:

0 a 199 dígitos (Área do Scanner), avaliação de humidade conforme tabela

0,3 a 8,5 % Peso, conversão segundo tipo de material de construção, conforme tabela

0,3 a 6,5 % CM, conversão segundo tipo de material de construção, conforme tabela

Eléctrodo Activo B 60 (no. ref. 3760)

Sonda activa com electrónica integrada para detecção não destrutiva de humidade em partes de construção de todo o tipo, bem como identificar a distribuição de humidade nas paredes, tetos e pavimentos. O funcionamento do eléctrodo, segundo um processo de medição patenteado, origina um campo concentrado de elevada frequência com um efeito de profundidade.

Equipado com um regulador de valores limite de 20 a 140 dígitos e um emissor de sinal acústico.

Área de Medição:

0 a 199 dígitos (Área do Scanner), avaliação de humidade conforme tabela

0,3 a 8,5 % Peso, conversão segundo tipo de material de construção, conforme tabela

0,3 a 6,5 % CM, conversão segundo tipo de material de construção, conforme tabela

Eléctrodo Activo MB 35 (no. ref. 3770)

Sonda activa com electrónica integrada para determinação da humidade em superfícies de Betão (concreto) , especialmente antes de pavimentações ou aplicação de colas.

Área de medição:

1 a 8 % peso / teste de secagem

Sensor Térmico de Infravermelho para superfícies IR 40 (no. ref. 3150)

Medição de temperatura sem contacto, num Área de −20 a +199,9 ºC, resolução de 0,1 ºC, grau de emissão de 95%, área de medição / distância 2,5:1 (Ø 45 mm com distância de 100 mm), medidas do sensor 185 x 36 x 33 mm, cabo em espiral 320/1200 mm.

Trata-se de um sensor ideal para detectar fontes de calor, verificação do ponto de orvalho, medição de peças condutoras, móveis ou vibrantes e para medição de peças com uma reduzida capacidade térmica, por exemplo, madeira, vidro, material isolante, etc., bem como, a localização de serpentinas de aquecimento em soalhos.

Autocolante mate preto IR 30/E 95 (No. ref. 5833)
com Ø 30 mm e factor de emissão 95 para medição de, por exemplo, superfícies metálicas com sensor de infravermelho IR 33 e IR 40.

Outros Acessórios

Mala de transporte IV (no. ref. 5084)

para guardar e transportar o aparelho de medida com acessórios

Cabo de conexão MK 8 (no. ref. 6210)

para ligação dos eléctrodos de medição M 6, M 18, M 20, M 20-HW. M 20-Bi. M 21 e M 25 ao aparelho de medida

Acumulador 9 V com carregador (no. ref. 5100)

para utilizar em vez da bateria seca de 9 V incluída de série com o equipamento

Adaptador BNC (no. ref. 6050)

para cabos de ligação de eléctrodos, com duas fichas fêmea de 4mm - converte para a tomada BNC no Hydrometten.

Pulseira Antiestática (no. ref. 6075)

flexível, com pinça de crocodilo, com comprimento de 1,5 m, para ligação à terra e descarga da electricidade estática do corpo.

Equipamento para controle

Adaptador de controle (no. ref. 6070)

para o controle do medidor de humidade em madeira e seus acessórios

Adaptador de controle (no. ref. 6071)

para o controle do medidor de humidade em materiais de construção e seus acessórios

Instruções de utilização para medições de humidade em madeira

com os eléctrodos M 20, M 20-OF 15, M 20 - HW e M 18

Colocar o comutador ④ na posição indicada (2-3) na tabela de tipos de madeira (colunas 1- 4), para cada tipo de madeira a medir.

Ligar o eléctrodo de medição com o respectivo cabo, à tomada ① do aparelho.

Introduzir ou pressionar o eléctrodo de medição no objecto a medir de acordo com as instruções abaixo.

Apertar a tecla de medição ⑤ e ler de imediato o valor da medição no visor ③, logo que este se encontre estável. Não manter a tecla de medição apertada mais do que 3 segundos.

Compensação de Temperatura

A humidade da madeira apresentada refere-se a uma temperatura da madeira de 20 ºC. Para outras temperaturas, deve proceder-se à correção, de acordo com a tabela a seguir.

Não é possível medir madeira congelada com humidade acima dos 20%.

Valor de Medição

Temperatura da Madeira	8%	10%	12%	14%	16%	20%	25%	30%
0 °C	10,5	13	15	17,5	19,5	24,5	30	35,5
5 °C	9,5	12	14	16,5	18,5	23	28,5	34
10 °C	9	11,5	13	15,5	17,5	22	27	32,5
15 °C	8,5	10,5	12,5	14,5	16,5	21	26	31
20 °C	8	10	12	14	16	20	25	30
25 °C	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	19	24	29
30 °C	7	9	10,5	12,5	14,5	18	23	27,5
35 °C	6,5	8,5	10	12	14	17,5	22	26,5
40 °C	6	8	9,5	11,5	13	16,5	21	25,5

% real de humidade da madeira

Tabela de Tipos de Madeira

Na tabela de tipos de madeira encontram-se os valores de correção que devem ser feitos às medições automáticas, para as posições (2-3) do comutador ④. Os tipos de madeira agrupados na coluna 1 devem ser medidos na posição 2 e os agrupados na coluna 4 devem ser medidos na posição 3.

Medições de tipos de madeira não classificadas

Como mencionado, a exatidão da medição eléctrica da humidade é influenciada pela diversidade de crescimento e de tipos de madeira. É possível determinar a melhor regulação através de um teste de secagem. O teste deverá ser efetuado entre 100 e 105 ºC, até se obter um peso constante.

A percentagem de humidade é calculada pela seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Perda de peso x 100}}{\text{Peso seco}} = \text{Humidade da madeira em \% peso (seco absoluto)}$$

No caso de não se pretender a determinação da aferição exacta do tipo de madeira, utilizando o teste de secagem, recomendamos que todos os tipos de madeira não classificados sejam medidos com o comutador na posição 3.

Ligação dos Eléctrodos

O aparelho deverá ser utilizado, dependendo da tarefa de medição, com os diversos eléctrodos. Os eléctrodos M 18, M 20, M 20-OF15 e M 20-HW devem ser ligados ao aparelho de medição com o cabo de conexão específico MK 8 (tomada 1).

Na ponta que liga ao aparelho, este cabo está equipado com uma ficha BNC, cujo anel exterior deve ser rodado para a direita até encaixar, para ligar. Para desligar o cabo, o anel deve ser rodado para a esquerda e só depois puxada a ficha. Não forçar – não puxar pelo cabo.

Manuseio dos eléctrodos de medição de humidade em madeira

Eléctrodo para encravar M 20

Introduzir o eléctrodo com as agulhas transversais à direcção das fibras na madeira que se pretende medir (o corpo do eléctrodo é constituído por um material resistente à pancada). Os pinos podem ser retirados com facilidade abanando ligeiramente em direção transversal às fibras.

Para se poder verificar a humidade do núcleo, as agulhas do eléctrodo devem penetrar na madeira 1/4 a 1/3 da sua espessura.
No fornecimento inicial dos aparelhos de medida com eléctrodos M 20, é entregue um conjunto de 10 agulhas suplementares de cada medida 16 e 23 mm. Estas são adequadas para medições de madeira com espessura de 30 ou 50 mm.

Se pretender medir madeiras mais espessas, as agulhas dos eléctrodos podem ser substituídas por outras mais compridas. Mas, na utilização de agulhas mais compridas, deve contar-se com um perigo acrescido de quebra e torção (em especial ao retirar). Por isso, recomenda-se a utilização do eléctrodo de percussão M 18 para madeiras especialmente grossas ou duras.

As porcas de capa devem, se possível antes do início da sequência das medições, ser apertadas com uma chave ou um alicate. As agulhas soltas quebram com facilidade.

Pastilhas para medir superfícies M 20-OF 15

As medições de superfície apenas devem ser realizadas com valores de humidade da madeira abaixo dos 30%. Nas medições de superfícies já trabalhadas ou medições de folheados, devem ser desaparafusadas as duas porcas de capa sextavadas do eléctrodo M 20 e substituídas pelas pastilhas para medir a superfície. Para proceder à medição deve pousar os duas superfícies de contacto tramsversalmente à direcção das fibras do material a medir ou no folheado. A profundidade de medição é ca. 3 mm; daí ser necessário colocar várias camadas de folheado sobrepostas. Não se deve proceder a medições sobre placas de metal!

Em medições em pilhas de folheados, dever ter-se em atenção que ao libertar o espaço a medir, os folheados não sejam arrastados sobre as pilhas, mas sim levantados (para evitar electricidade estática!). As partículas de madeira agarradas, devem ser removidas regularmente. Se os materiais sintéticos dos receptores de medição estiverem danificados, podem ser encomendados de novo (no. 4316) e colados com uma cola instantânea comum com base em Cianoacrilato.

Par de eléctrodos de penetração M 20-HW 200/300

Retirar as porcas de capa sextavadas das agulhas dos eléctrodos standard no eléctrodo M 20 e substituir pelas agulhas do eléctrodo M 20-HW. Apertar com força!

Para medição em aparas e lã de madeira, é útil compactar um pouco o material a medir. Para isso, devem ser compactados ca. 5 kg de aparas de serração. Nos fardos de lã de madeira não é necessária compactação.

Eléctrodo de percussão M 18

As duas agulhas do Eléctrodo de percussão devem ser introduzidas com o martelo de inércia em direção transversal ao sentido das fibras, até à profundidade da medição desejada. Para se poder determinar a humidade do núcleo, as agulhas têm que penetrar até 1/4 a 1/3 da espessura da madeira.

Para retirar as agulhas, utiliza-se igualmente o martelo de pena, direccionando o sentido da batida para cima. As porcas de capa devem, se possível antes do início da sequência das medições, ser apertadas com uma chave ou um alicate. As agulhas soltas quebram com facilidade.

No fornecimento inicial dos eléctrodos M18, é entregue um conjunto de 10 agulhas suplementares (não isoladas) de cada medida 40 e 60 mm. Estas são adequadas para medições de madeira com espessura até ca. 120 e 180 mm.
Caso necessite de medir madeira com uma distribuição de humidade irregular (por exemplo, com acumulação de água), recomendamos a utilização de agulhas de eléctrodos isoladas a teflon, que permitem uma medição muito precisa de zonas e camadas. São fornecidas em pacotes de 10, com comprimento de 45 mm (No. ref. 4450), ou 60 mm (No. ref. 4500)

Adaptador para controle do medidor de humidade em madeiras

O Adaptador (No. ref. 6070) para controle do medidor de humidade em madeiras, permite verificar a funcionalidade do aparelho, do cabo de medição MK 8, bem como dos eléctrodos M 18 e M 20.

Para isso, deve ligar-se o aparelho ao cabo de medição MK 8 e a ficha de 4 mm do cabo na tomada do Adaptador. Se se pretender que o eléctrodo também seja verificado, então deve ligar o cabo ao eléctrodo e as agulhas dos eléctrodos na tomada do Adaptador.

Segundo as instruções, deve colocar o comutador do aparelho na posição ③ e premir a tecla de medição ⑤. O aparelho e o adaptador devem, no momento do ensaio, estar a uma temperatura de 20 °C. A indicação ③ deve ser de 18,1 %. É aceitável um desvio de +/- 0,5 %.

Indicações Gerais para medição da humidade em madeira

A GANN Hydromette trabalha há anos segundo o conhecido método de medida de resistência eléctrica, ou medição de condutividade. Este processo baseia-se no facto de a resistência eléctrica depender fortemente da humidade da madeira. A condutividade da madeira ressequida é tão reduzida, ou seja, a resistência tão grande, que o fluxo de corrente é praticamente nulo. Quanto mais água existe, mais condutora se torna a madeira, ou seja, menor é a resistência eléctrica.

Acima do ponto de saturação das fibras (a partir de 30% de humidade), dependendo do tipo de madeira, da densidade bruta e da temperatura, com o aumento da humidade na madeira, a medição perde exatidão. Assim, as madeiras coníferas europeias e exóticas da espécie Merantil/Lauan apresentam uma maior variação de medição (a partir de 40% de humidade na madeira), enquanto que, por exemplo, os tipos de madeira carvalho, faia, limba, podem ser medidas com bastante exatidão em áreas de humidade bastante elevadas (ca. 60% a 80% de humidade da madeira).

Para se obterem resultados de medição com qualidade, as madeiras seleccionadas devem ser medidas em vários pontos. Para isso, devem ser introduzidas as agulhas dos eléctrodos em direcção perpendicular ao sentido da fibras até pelo menos 1/4 e máximo 1/3 da espessura da madeira. Não é possível a medição de madeira congelada com humidade acima dos 20%.

Carga Estática

Em casos de reduzida humidade da madeira, abaixo dos 10%, favorecidos por condições externas (as fricções no material de transporte, elevado valor de isolamento do meio ambiente, reduzida humidade do ar, etc.), desenvolve-se electricidade estática com uma tensão elevada, que não conduz apenas a elevadas oscilações dos valores de medição ou indicações negativas nos aparelhos de medida de humidade na madeira, como também pode levar à destruição dos transistores e circuitos integrados deste aparelho. O próprio utilizador do aparelho pode também, involuntariamente, através da sua roupa, contribuir para a criação de carga estática. Melhorias evidentes serão obtidas em situação de repouso do utilizador, do aparelho de medida e do cabo, durante o procedimento de medição.

Deve contar-se com uma elevada carga estática, em especial à saída do secador do folheado, sendo por isso feitas as medições a folheados secos apenas quando a electricidade estática for descarregada. Este processo pode ser acelerado através de ligação à terra.

Humidade de Equilíbrio da Madeira - Humidade de compensação

Se se armazenar madeira por um longo período de tempo num determinado clima, esta absorve a humidade característica desse clima, que é designada por Humidade de equilíbrio da madeira, ou também humidade de compensação.

Ao atingir a humidade de compensação, a madeira, num ambiente de humidade constante, já não liberta nem recebe mais humidade.

A seguir encontram-se alguns valores de humidade de compensação que se verificam em madeira nas condições já referidas.

Humidade de equilíbrio da madeira					
	Temperatura ambiente em ºC				
	10 º	15 º	20 º	25 º	30 º
Humidade relativa do ar	Humidade da madeira				
20%	4,70%	4,70%	4,60%	4,40%	4,30%
30%	6,30%	6,20%	6,10%	6,00%	5,90%
40%	7,90%	7,80%	7,70%	7,50%	7,50%
50%	9,40%	9,30%	9,20%	9,00%	9,00%
60%	11,10%	11,00%	10,80%	10,60%	10,50%
70%	13,30%	13,20%	13,00%	12,80%	12,60%
80%	16,20%	16,30%	16,00%	15,80%	15,60%
90%	21,20%	20,80%	20,60%	20,30%	20,10%

Valores médios de humidade em madeiras trabalhadas

(Valores de humidade de compensação)

Contraplacado e madeira estratificada	ca.	5	-	7%	HM
Madeira, parquet, derivados da madeira e móveis	ca.	6	-	9%	HM
Objectos de decoração ou peças encastradas em madeira em salas com aquecimento normal	ca.	8	-	10%	HM
Objectos de decoração ou peças encastradas em madeira em quartos e cozinhas com aquecimento normal	ca.	10	-	12%	HM
Janelas e portas exteriores	ca.	12	-	15%	HM
Madeira de construção em divisões arejadas e pouco aquecidas	ca.	11	-	14%	HM
Madeira de construção em divisões arejadas e não aquecidas	ca.	13	-	16%	HM
Madeira de construção em locais abertos, mas com telhado	ca.	15	-	20%	HM
Derivados de madeira desprotegidos em locais bem arejados	ca.	16	-	24%	HM
Derivados de madeira desprotegidos em locais não arejados e húmidos	ca.	24	-	32%	HM

Desenvolvimento de fungos em determinadas condições de humidade na madeira

Fungo da casa	18 - 22 °C, 20 - 28% HM
Fungo da cave	22 - 26 °C, ca. 55 % HM
Fungo branco de poros	25 - 28 °C, 40 - 50 % HM
Fungo de poros	35 - 45% HM
Folhagem fina	40 - 60 % HM
Penicilo	acima 25 % HM

Condições de humidade para pinturas na madeira

Cores de dispersão	inferior ca. 25 %
Vernizes de resina artificial	inferior ca. 15 %
Tintas de verniz e óleo	inferior ca. 15%
Tintas de borracha	inferior ca. 13 %
Vernizes com base em celulose	inferior ca. 12 %
Vernizes com dois componentes	inferior ca. 11 %
Vernizes UP	inferior ca. 11 %

Recomendações:

Peça informações ao fabricante de tintas. Verifique, mediante a tabela seguinte, o valor médio da humidade de equilíbrio da madeira da peça a pintar tendo em conta o local da mesma. A pintura deverá ser efectuada apenas em condições de baixa humidade.

Contracção da madeira

Contracção q (%) nas direcções tangencial e radial ao reduzir 1% da humidade em diferentes tipos de madeira.

Tipo de Madeira	q_{tang}	q_{rad}	Tipo de Madeira	q_{tang}	q_{rad}
Abeto	0,33	0,19	Pinheiro	0,32	0,19
Abachi	0,19	0,11	Nogueira	0,30	0,20
Ramin	0,39	0,19	Faia vermelha	0,38	0,22
Ácer	0,30	0,20	Olmo	0,29	0,20
Carvalho	0,32	0,19	Freixo	0,38	0,21
Teca	0,26	0,16	Limba	0,22	0,17

Uma peça de madeira de carvalho com espessura de 50 mm, que foi trabalhada contendo 14% de humidade e de seguida seca a 8%, iria consequentemente perder uma espessura de 0,57 mm (6% de diferença de humidade x 0,19 = 1,14%; para 50 mm de espessura da madeira, teremos = 0,57 mm). Para peças de madeira de maiores dimensões, aumenta proporcionalmente o valor da contracção. Alterações de humidade nas zona higroscópicas da madeira, entre 0% de humidade e o ponto de saturação das fibras, estão em geral relacionados com a alteração de formas.

Instruções de utilização para medição de humidade em materiais de construção com sondas de profundidade, segundo o método de medição de resistência

Colocar o comutador ④ na posição “B”.

Ligar o eléctrodo seleccionado à tomada ① com o cabo MK 8 e introduzir o eléctrodo de acordo com as normas do material a medir.

Premir a tecla de medição ⑤ e ler o valor medido (em dígitos) no visor ③

Ler o valor no visor e converter o valor de humidade em % retirado da tabela seguinte.

Ligação dos Eléctrodos

O aparelho pode, dependendo da tarefa de medição, ser utilizado em conjunto com os diversos eléctrodos. Os eléctrodos devem ser ligados ao aparelho de medida com o correspondente cabo de medição MK 8. Do lado do aparelho, este cabo está equipado com uma ficha BNC, cujo anel exterior, ao ligar, deve ser rodado para a direita até encaixar. Ao soltar o cabo, deve rodar o anel para a esquerda e puxar a ficha.

Não forçar – não puxar pelo cabo.

Medição de materiais de construção endurecidos

Nas medições de materiais de construção inorgânicos endurecidos, o valor real de humidade (em percentagem de peso, relativamente a situação de seco) deve ser retirado da tabela abaixo, em função do resultado da medição (dígitos). Em materiais de construção macios deve-se utilizar o eléctrodo M 20; em betonilha e betão (concreto) , os pares M 6 ou M 21/100, juntamente com massa de contacto.

Para medições profundas em betão (concreto) ou em construções até 25 cm é possível utilizar o par de eléctrodos M 21/250. Para medição de telhados planos isolados, em fachadas com arejamento traseiro ou construções em treliça, pode ser utilizado o par de eléctrodos M 20-Bi com agulhas de haste isolada de 200 ou 300 mm.

Para medições em superfícies (por exemplo, betão (concreto)), estão disponíveis as tampas de medição especiais do tipo M 20-OF 15. Só podem ser utilizadas em conjunto com o eléctrodo M 20.

Eléctrodo de penetração M 20

É adequado para medições em profundidade em materiais de construção macios (gesso, reboco, Ytong, etc.) até um máximo de 70 mm de profundidade. Introduzir as duas agulhas no material (o corpo do eléctrodo é constituído por um material resistente). Deve ter-se em atenção que as agulhas do eléctrodo medem o material ao longo de todo o seu comprimento.

Os pinos podem ser retirados facilmente através de ligeiros movimentos de oscilação. As porcas de capa devem, se possível antes do início da sequência de medições, ser apertadas com uma chave ou um alicate. As agulhas soltas dos eléctrodos quebram com facilidade. No fornecimento inicial do aparelho de medida com eléctrodos M 20, é entregue um conjunto de 10 agulhas suplementares para cada medida de 16 e 23 mm. Estas agulhas são adequadas para medições em profundidades de, no máximo, 20 ou 30 mm. Se pretender medir a maior profundidade, as agulhas podem ser substituídas por outras agulhas mais compridas (40 e 60 mm), o que aumenta também o risco de quebra.

Pastilhas de medição em superfícies M 20-OF 15

Para medição em superfícies de materiais lisos, deve-se retirar as duas porcas de capa sextavadas e substituir pelas pastilhas de medição de superfícies. Para proceder à medição, deve pousar firmemente os duas superfícies de contacto no material a medir. A profundidade de medição é ca. 3 mm. As partículas agarradas à superfície a medir devem ser removidas regularmente. Se os materiais sintéticos dos receptores de medição estiverem danificados, podem ser encomendados de novo (no. 4316) e colados com uma cola instantânea comum com base em Cianoacrilato.

Atenção:
Podem surgir erros de medição se a superfície não estiver limpa (por exemplo, com gordura)

Par de Eléctrodos com Escova M 25

As duas sondas de escova de aço inoxidável V2A, foram desenvolvidas especialmente para medições em profundidade em materiais de construção macios e rijos sem ser necessário utilizar massa de contacto adicional. Para isso, deve fazer dois furos com o diâmetro de 6 mm, mantendo uma distância de ca. 5 a 8 cm entre eles. Para manter um contacto suficiente, os furos têm que ter uma profundidade mínima de 2 cm. Os dois eléctrodos devem geralmente ser introduzidos no mesmo material a medir. Na medição de betonilha, os furos devem ter uma profundidade de 75% da espessura da mesma. Para obter uma duração prolongada, as sondas devem ser sempre rodadas para a direita, durante a introdução e retirada. Cuidado ao utilizar ganchos, etc..

Eléctrodo de penetração M 6

Os dois eléctrodos destinados à medição de materiais de construção endurecidos devem ser introduzidos no material a medir, a uma distância entre eles de 10 cm. Os dois eléctrodos devem geralmente ser introduzidos no mesmo material a medir.
Quando isso não é possível por motivo de rigidez do material (betonilha, betão (concreto) , etc.), devem fazer-se furos com um diâmetro de ca. 6 mm e enchidos com massa de contacto. As duas agulhas devem depois ser introduzidas na massa de contacto.

No fornecimento inicial dos eléctrodos de penetração M 6, são entregues pares de agulhas de eléctrodo com as medidas 23, 40 e 60. Estas destinam-se a medições em profundidades de 30, 50 e 70 mm. As porcas de capa devem ser apertadas com uma chave. Para permitir um contacto adequado, deve ter especial atenção que os furos sejam completamente cheios.

Atenção:
Ao introduzir em materiais de construção rijos (betonilha, betão (concreto) , etc. sem utilizar a massa de contacto, podem surgir grandes diferenças de medição (o aparelho indica um valor inferior)

Eléctrodos de Profundidade M 21-100/250

Estes dois eléctrodos apenas se destinam a medições de materiais de construção endurecidos, numa profundidade de 100 a 250 mm. A tampa isolada evita que exista falsificação do resultado da medição provocada pela humidade de superfície originada pelo arrefecimento ou pela chuva.

Devem fazer-se 2 furos com diâmetro de 8 a 10 mm, com distância de 10 cm entre eles (o espaço entre eles tem que ser contínuo e tem que consistir do mesmo material).

É muito importante utilizar uma broca afiada e de baixa rotação. Se o furo sobreaquecer, deve esperar pelo menos 10 minutos antes de introduzir os eléctrodos ou a massa de contacto. Introduzir a ponta do tubo ca. 30 mm na vertical na massa de contacto e retirar a agulha cheia de massa. Limpar o tubo do eléctrodo até à agulha e introduzir no furo até embater.
O segundo furo deve ser preparado do mesmo modo. Ligar a barra de eléctrodos à ficha do cabo de medição e introduzir no tubo dos eléctrodos. Pressionando a barra, deve empurrar a massa de contacto para o fundo do furo. Ligar o cabo de medição ao aparelho de medida, premir a tecla de medição e fazer a leitura do valor (dígitos).

Atenção:
Leituras falsas podem surgir por enchimento excessivo do tubo do eléctrodo com massa de contacto, bem como, pela repetida introdução do tubo do eléctrodo cheio de massa de contacto.

Massa de Contacto

A massa de contacto é fornecida numa embalagem de plástico de ca. 400 a 500 g, com tampa roscada. Destina-se à criação de um contacto ideal entre a agulha do eléctrodo e o material de construção a medir ou para prolongar a agulha do eléctrodo (Eléctrodo M 6). A humidade contida no material a medir e que foi retirado ao fazer-se os furos, é reposta pela água existente na massa com elevada condutividade.

Deve ter-se em atenção que, devido à elevada condutividade da massa, esta não deve ser espalhada pela superfície do material a medir. Dependendo do objectivo quando se utiliza o eléctrodo M6, deve moldar-se uma fina camada de massa e empurrá-la para dentro do furo com a parte traseira da broca.

A plasticidade da massa de contacto deve ser mantida por adição de água corrente. A quantidade fornecida é em geral suficiente para 30 a 50 medições.

Par de Eléctrodos Planos M 6-Bi 200/300

As duas sondas destinadas apenas a medições de isolamentos sobre juntas flutuantes de betonilha, devem ser introduzidas a uma distância de ca. 5 - 10 cm e empurradas através da junta até ao isolamento. É importante que isso seja feito cuidadosamente. O tubo que envolve a sonda não pode ser danificado, porque origina leituras erradas, ocasionadas pela betonilha húmida. As porcas de capa devem ser bem apertadas com uma chave ou alicate.

Só se podem utilizar as sondas com o par de eléctrodos M 6 (no. ref. 3700).

Eléctrodos pontiagudos de penetração M 6-150/250

Estas sondas extra-finas foram especialmente desenvolvidas para medições de materiais de construção e isolamento onde não é possível fazer furos.

A sondas M 6-250 com diâmetro de 2 mm são feitas em aço inoxidável e podem, por exemplo, ser espetadas através da junta flutuante da betonilha até ao isolamento. A distância deverá ser de 3 a 5 cm.

Para as sondas M6-150 com um diâmetro de 3 mm, que foram especialmente desenvolvidas para medições através de juntas de ladrilhos, pode ser fornecida uma broca especial de metal duro com comprimento de 16 mm e 3 mm diâmetro (no. ref. 6078). Pode assim furar a camada de betonilha até ao isolamento. A distância entre as sondas não deverá ser superior a 10 cm (max. 15 cm).
As sondas são substituíveis pelo par de eléctrodos M 6 (no. ref. 3700), bem como, pelo eléctrodo M 20 (no. ref. 3300).

Par de Eléctrodos de penetração M 20-Bi 200/300

Para medições em profundidade em vigas que se encontram escondidas em construções antigas e em construções em treliça, em especial para determinação de humidade em telhados planos isolados e em fachadas isoladas ou arejadas por trás.

Para não danificar as agulhas, deve-se evitar penetrar em materiais muito rijos (reboco, placas de gesso, placas de gesso cartonado, etc.). Materiais de isolamento, como a esferovite, lã mineral, etc. , podem, obviamente, ser perfurados. Caso contrário, deve fazer antes um furo com uma broca de diâmetro 10 mm. As pontas isoladas garantem que não existem influências exteriores.

Retirar as agulhas de eléctrodo standard com porcas de capa sextavadas colocadas no eléctrodo M 20 e substituir pelas agulhas M 20-Bi. Apertar com força!

Adaptador de teste para medição da área de humidade em construções

O adaptador de teste (no. ref. 6071) para controle da medição da área de humidade em construções pode verificar a funcionalidade do aparelho, do cabo de medição MK 8, bem como os eléctrodos M 6 e M 20.

Para isso, deve ligar-se o aparelho ao cabo de medição MK 8 e a ficha de 4 mm do cabo na tomada do adaptador de teste. Se se pretende que o eléctrodo também seja verificado, então deve ligar o cabo ao eléctrodo e as agulhas dos eléctrodos na tomada do adaptador de teste.

Colocar o comutador ④ na posição “B” e ligar o aparelho com a tecla de medição ⑤. O valor no visor deve ser 45. É permitido um desvio de +/- 2.

Humidade de compensação / Humidade Doméstica

Os valores de compensação geralmente mencionados, referem-se a uma temperatura de 20 ºC e uma humidade relativa de 65%. Frequentemente, estes valores são também designados como “humidade doméstica” ou “secura do ar”. Estes valores não podem, no entanto, ser confundidos com os valores indicados para transformação ou moldagem dos materiais.

Pavimentações e pinturas têm que ser relacionados e avaliadas juntamente com a capacidade de difusão de cada material em utilização. Deste modo, por exemplo, ao assentar um pavimento de PVC, deve respeitar o tempo para se atingir a humidade de compensação, i.e., numa sala com betonilha de anidrita aquecida com aquecimento central, deve esperar que a humidade estabilize até ca. 0,5 % do peso.

O assentamento de um pavimento de parquet numa betonilha de cimento com um aquecimento normal, pode apresentar apenas uma área de humidade de 2,5 a 3,0 % peso.

Na avaliação de superfícies de paredes, deve ter-se também em atenção o clima ambiente habitual. O reboco de cal em caves abobodadas mais antigas, pode perfeitamente conter uma humidade de 2,6 % peso, mas o gesso num quarto aquecido centralmente, deve ser considerado muito húmido já com humidade a partir de 1% peso.

Na avaliação da humidade de um material de construção, é prioritário ter em atenção o clima ambiente. Todos os materiais estão constantemente expostos a temperatura e humidade em mudança. A influência da humidade dos materiais depende essencialmente da capacidade condutora de calor, da capacidade térmica, da resistência difusora do vapor de água, bem como das características higroscópicas do material.

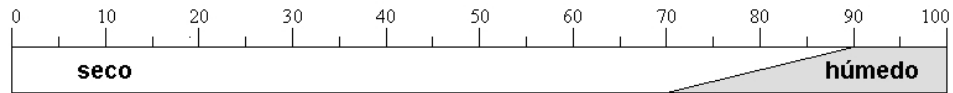
A “humidade pretendida” de um material é a humidade que corresponde ao valor médio da humidade de compensação em condições climatéricas em mudança, às quais está sempre exposto. Os valores de humidade em quartos habitados encontram-se, em países da Europa Central, no Verão, em ca. de 45 - 65 % de humidade relativa e no Inverno em ca. de

30 - 45 % de humidade relativa ambiente. É devido a estas oscilações que surgem danos mais acentuados em quartos com aquecimento central.

Não é possível definir valores fixos para tudo. Para avaliar correctamente os valores medidos, conta essencialmente a experiência prática e específica.

Em materiais de construção orgânicos, a proporção de água é geralmente indicada em percentagem de peso, dado que a percentagem de água dos materiais higroscópicos é superior à proporção da densidade, i.e., para todas as densidades brutas de um material de construção é indicado o mesmo valor da humidade em percentagem de peso. Em percentagem volumétrica se se indicar uma densidade bruta dupla, o valor será assim também duplicado.

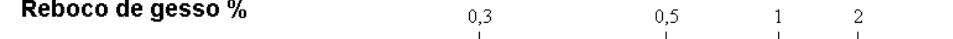
Tabela de comparacao Humidade do ar Humidade estructural

Humidade relativa do ar em %

Humidade da madeira (Coníferas) %

Pavimento de cimento %

1,5 2 2,5 3

Reboco de gesso %

0,3 0,5 1 2

Ataque por fungos

Condicoes de humidade externa

Humidade do espaco normal

*)

*) Recintos com aquecimento central

Tabela de Conversão para Materiais de Construção

Os valores de conversão das tabelas e gráficos dizem respeito à percentagem de humidade em percentagem de peso (% Peso) referente a uma situação seca. Em parte também são possíveis as conversões em % CM.

O conteúdo da tabela a seguir foi elaborado por diversas Entidades, entre outras

Forschungs- und Materialprüfungsanstalt für das Bauwesen an der Universität Stuttgart,

Firma Elastizell, Hamburg-Wilhelmsburg,

Firma Bayerisches Duramentwerk, Nürnberg

bem como

Forschungs- und Untersuchungszentrum für Bauwerke und öffentliche Arbeiten, F-Paris

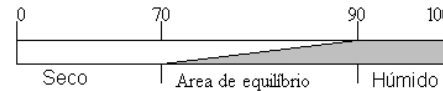
Valores de Humidade de compensação em Percentagem de Peso

Materiais de Construção	a 20 ºC 50% HR ca.	a 20 ºC 65% HR ca.	a 20 ºC 90% HR ca.
Betonilha de cimento (compactado, aplicado em seco)	1,5	1,7 – 1,8	3,1
Betonilha de cimento (não compactado, aplicado molhado)	2,0	2,4 – 2,6	3,8
Argassa de cimento 1 : 3	1,5	1,7 – 1,8	3,2
Argassa de cal 1: 3	1,6	1,8 – 1,9	3,4
Reboco de gesso, placas de gesso	0,5	0,6 – 0,7	1,0
Betonilha de gesso	0,6	0,8 – 0,9	1,3
Betonilha de cimento betuminoso	7,0	8,3 – 8,7	13,0
Xilólito segundo DIN	11,0	13,5 – 14,5	16,7
Betão (concreto) poroso (Firma Hebel)	8,5	11,0 – 12,0	18,0
Betonilha elástica	1,6	1,8 – 2,2	2,8
Betonilha de anidrita	0,5	0,6 – 0,7	0,9
Betão (concreto) (200 kg cimento / m3 areia)	1,4	1,6 – 1,7	3,0
Betão (concreto) (350 kg cimento / m3 areia)	1,6	1,8 – 2,0	3,4
Betão (concreto) (500 kg cimento / m3 areia)	1,8	2,0 – 2,2	3,8

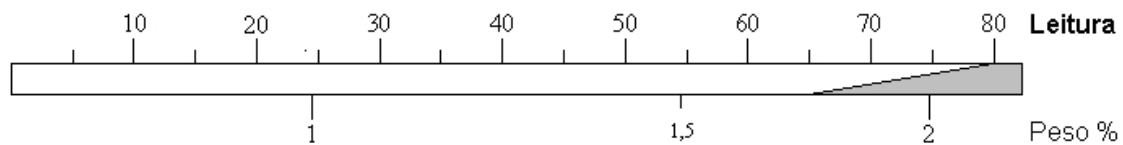
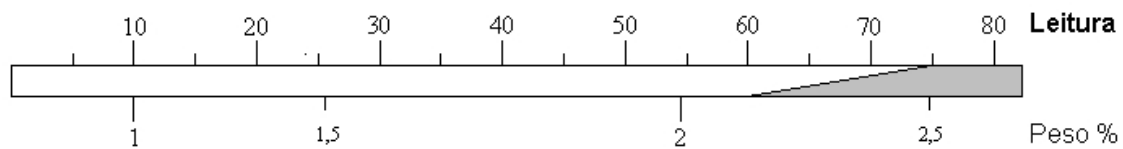
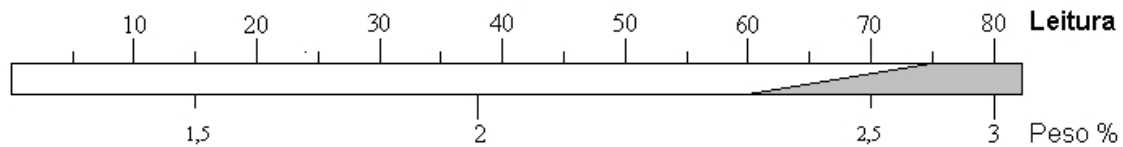
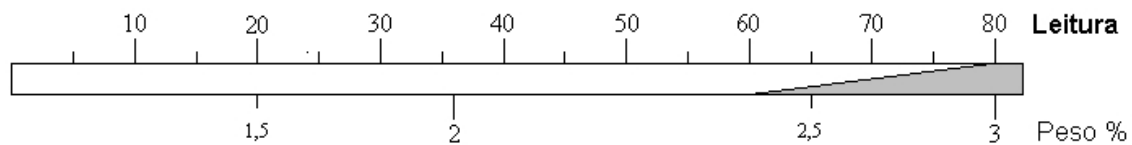
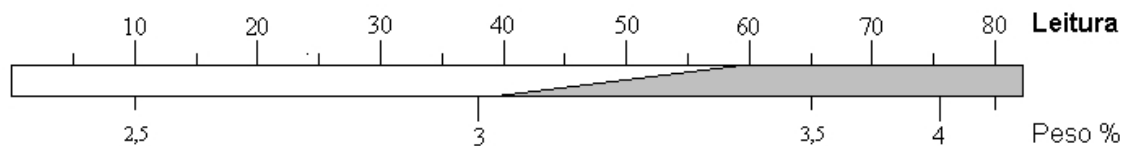
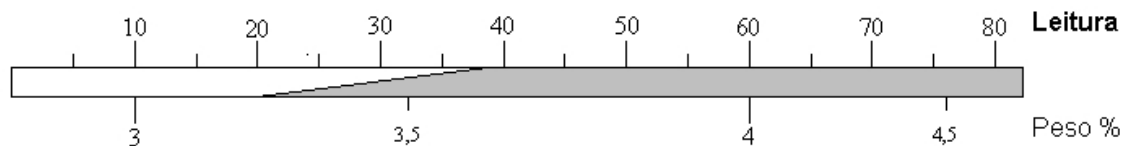
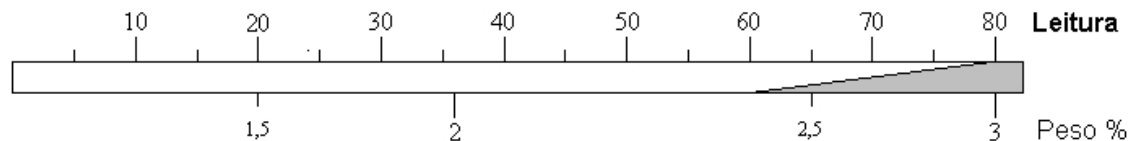
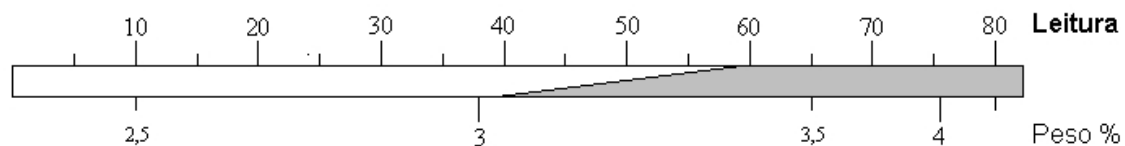
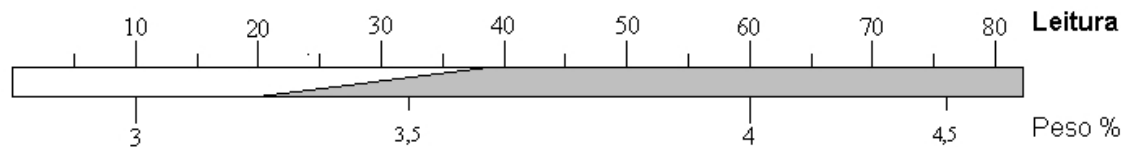
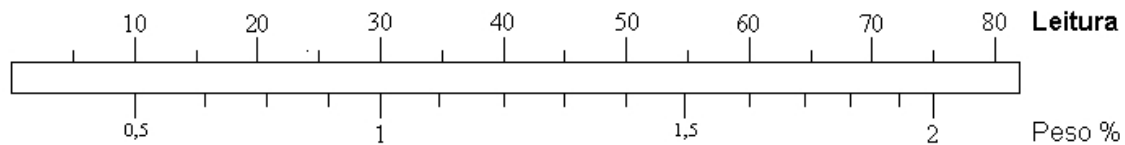
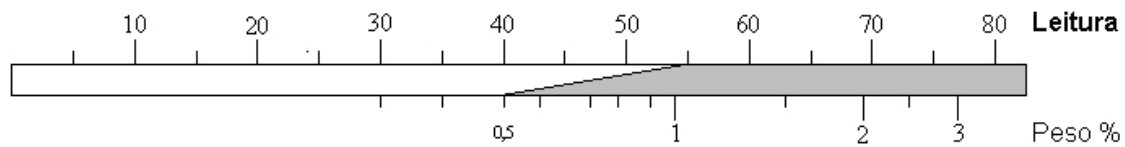
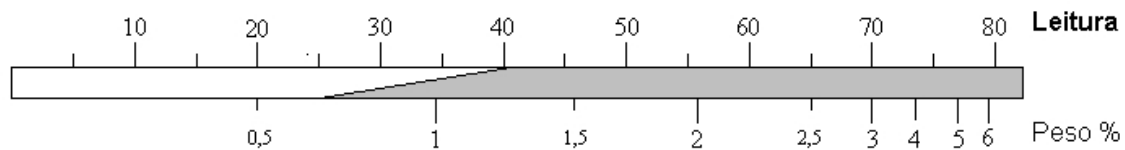
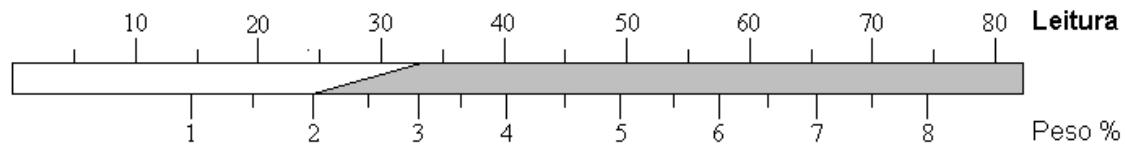
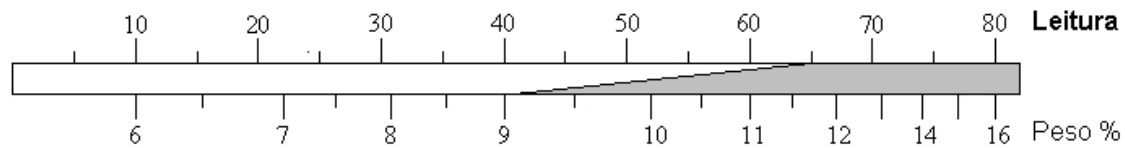
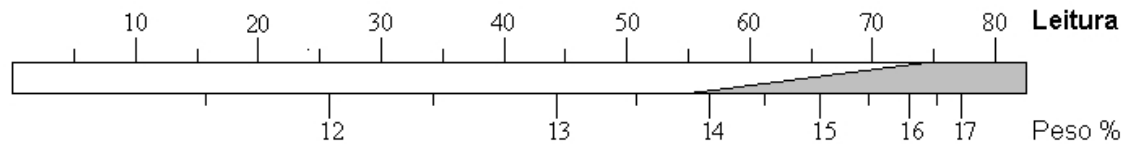
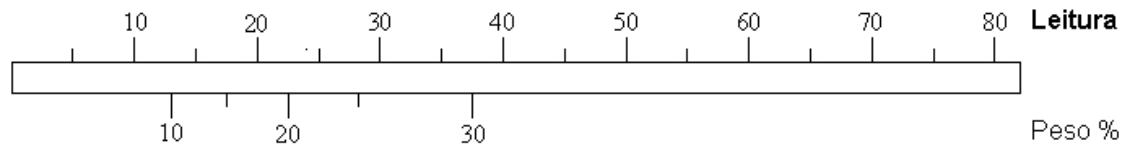
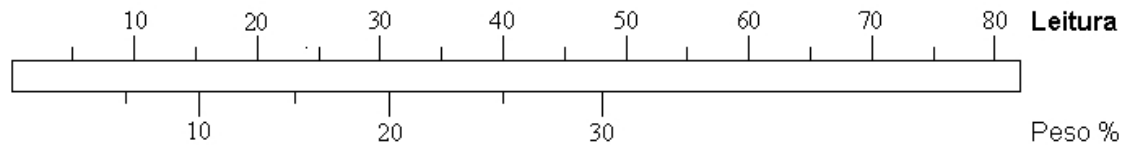
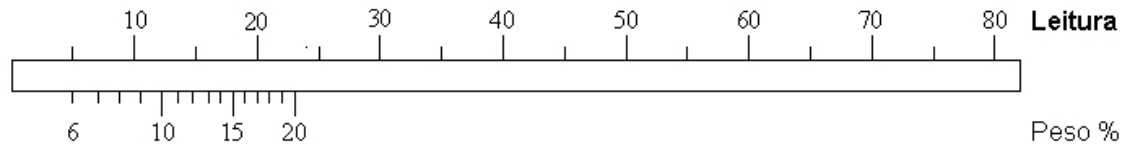
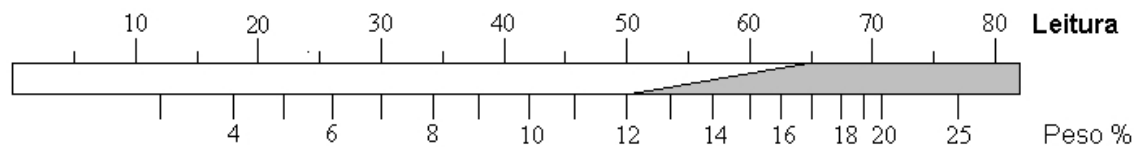
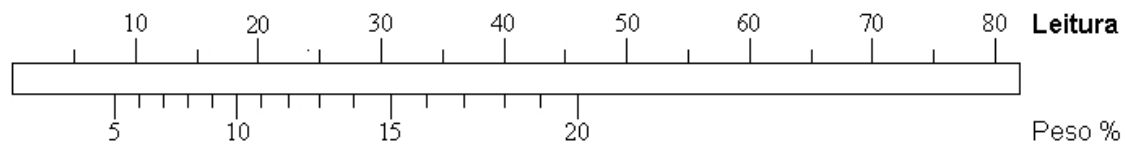
Valores de Humidade de compensação

As áreas representadas nas tabelas e gráficos representam:

Clima ambiente % HR

Situação do Material

Área clara:	Seco	Atingida a humidade de compensação
Claro-escuro:	Fase de equilíbrio	**Atenção!** Pavimento ou colas sem capacidade difusora; ainda não podem ser trabalhados!
Área escura:	Húmido	Grande risco para trabalhos de aplicação ou alteração

Tenha em consideração que a humidade de compensação estabilizada em materiais de construção, dá-se geralmente apenas a partir de 1 a 3 anos. A responsabilidade por isso, é a impermeabilização, bem como a humidade ambiente prolongada.

Betao B 15

Betao B 25

Betao B 35

Argassa de cimento

Argassa de cal

Reboco de gesso

Pavimento de cimento
sem aditivo excepto
acelerador para solidificacao

Pavimento decimento
com aditivo de material plástico

Pavimento de cimento
com aditivo de betume

Pavimento de cimento Ardurapid

Pavimento de anidrite

Pavimento de gesso

Pavimento Elastizell

Pavimento de cimento com madeira

Xilolite

Placa de fibra mole, Betume

Cortiça

Isopor

Betao de gás

Placa de aglomerado de cimento

Materiais de Construção e de Isolamento não incluídos nas tabelas de conversão

Os materiais de construção, como por exemplo, tijolos ou tijolos de areia calcária, não podem, devido às suas diferenças de adição de minerais ou duração de cozedura, ser medidos com a habitual exatidão. Isso não significa, no entanto, que não seja possível tirar conclusões de medições comparativas com os mesmos materiais de construção e no mesmo objecto.

Em caso de leitura de diversos valores elevados pode, por exemplo, localizar-se uma área de humidade (dano provocado pela água) em expansão. Pode também verificar-se, noutro exemplo, através de comparações de medições em paredes interiores secas e paredes exteriores húmidas, a evolução da secagem.

Materiais de isolamento, por exemplo, lã mineral, lã de vidro, espumas sintéticas, etc., não podem ser medidas com exatidão em situações secas devido à sua elevada capacidade de isolamento. Nestes casos, são normalmente indicados valores de medição (constantemente a mudar) simulados pela própria carga estática, ou indicações negativas. Materiais de isolamento húmidos ou molhados são relativamente bem reconhecidos na Área de 20 a 100 dígitos. Não é, no entanto, possível a sua conversão em percentagem de peso ou volumétrica. Mas é importante que o material isolante não seja completamente penetrado, uma vez que o material de construção que se encontra por baixo do isolamento geralmente já está húmido e um eléctrodo que entre mais fundo pode indicar um valor errado.

Recomendações:

Em materiais de construção duros com aditivos diferentes (por exemplo, materiais complementares) nos quais são conhecidos o peso bruto específico, recomendamos a utilização do eléctrodo activo B 50, ou B 60, para uma medição sem interferências.

Determinação da percentagem de Peso

$$\text{Percentagem de peso} = \frac{(\text{peso molhado - peso seco}) \times 100}{\text{Peso seco}}$$

As conversões devem ser calculadas com a seguinte fórmula:

$$\text{Percentagem volumétrica} = \frac{\text{densidade bruta} \times \text{percentagem de peso}}{1000}$$

$$\text{Percentagem de peso} = \frac{\text{percentagem volumétrica} \times 1000}{\text{densidade bruta}}$$

$$\text{Densidade bruta} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Instruções de utilização para medições não destrutivas de humidade em materiais com os eléctrodos activos MB 35, B 50 e B 60

Colocar o comutador ④ na posição "M".

Ligar o cabo com o eléctrodo escolhido na tomada ② e colocar o eléctrodo, segundo as normas, no material a medir. Premir a tecla de medição ⑤ e fazer a leitura ③ do valor.

Eléctrodo activo GANN MB 35

O eléctrodo activo GANN MB 35 foi especialmente desenvolvido para medições da **humidade de superfície** em betão (concreto) e betonilha de betão (concreto). É especialmente adequado para controlar valores antes da aplicação de revestimento ou cola.

A Área de medição vai de 2,0 a 8,0 de percentagem de peso (após prova de secagem) e é indicada no visor digital directamente em percentagem (% peso). É possível a conversão em valores CM mediante ajuda da tabela abaixo.

O eléctrodo vem equipado de série com as pastilhas de medição de superfície M 20-OF 15, com sensores de medição elásticos de material sintético condutor, que estão colados ao suporte da sonda (tampa de medição). As pastilhas de medição de superfície são aparafusadas ao suporte dos eléctrodos. Deve-se ter cuidado com um apoio estável. Quando começar a haver desgaste ou dano dos receptores de medição elástico, devem ser substituídos. Os novos sensores (no. ref. 4316) têm que ser colados com uma pequena gota de cola de Cianoacrilato no meio da base da pastilha de medição.

Manuseio do Eléctrodo Activo MB 35

Ligar o eléctrodo ao aparelho de medida e premir firmemente os dois receptores de medição contra a superfície de betão (concreto). Premir a tecla de medição do aparelho e ler o valor (% peso).

Para obter valores de medição correctos, a superfície do betão (concreto) deverá ser limpa antes da medição, retirando o pó e quaisquer outras impurezas.

Quando se utilizam desumidificadores ou aquecedores para obter uma secagem rápida, deve esperar-se 48 horas antes de proceder a uma medição. Se cobrir uma parte do pavimento com uma película não difusora ou uma placa (min. 0,25 m2), o tempo pode ser reduzido.

Tabela de conversão para betão (concreto) em percentagem de peso / percentagem CM

% peso	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
% CM	0,4	1,2	2,0	2,8	3,6	4,5	5,5

Eléctrodo Activo GANN B 50 e B 60

Os eléctrodos GANN B 50 ou B 60 são sensores de humidade dieléctricos para determinação de humedecimento e distribuição de humidade em materiais de construção, como por exemplo, em alvenaria, betão (concreto), betonilha, madeira, materiais isolantes, etc..

A medição baseia-se no método de medida do campo eléctrico capacitivo. O campo a medir forma-se entre a esfera activa na parte superior do aparelho e a massa inferior a ser avaliada. A alteração do campo eléctrico através do material provocada pela humidade é captada no aparelho de medida digital (0 a 199 dígitos).

Esta medição é relativa, i.e., são lidos valores diferentes para materiais de construção secos e húmidos. Só é possível chegar a valores conclusivos de humidade absoluta em percentagem de peso ou de humidade em percentagem CM (ver tabela seguinte), num processo de secagem normal.

Deve ter-se em atenção a influência do peso bruto específico do material a medir. Em geral, com o aumento do peso bruto específico, aumentam proporcionalmente as leituras em materiais de construção secos e húmidos (ver tabela seguinte).

Manuseamento dos Eléctrodos Activos B 50 e B 60

Para se evitar a influência da mão do operador, durante o processo de ensaio e medição, apenas a metade inferior do eléctrodo pode ser coberta pela mão. A parte superior tem que se manter livre.

Controle
Ligar o cabo de ligação ao aparelho de medida, manter o eléctrodo suspenso no ar e premir a tecla de ligar/desligar. O valor mostrado tem que se encontrar entre -5,0 e 5,0.
Medição
Premir a tecla de ligar/desligar do aparelho e passar com a esfera sobre a superfície a analisar. O eléctrodo activo tem de tocar firmemente no material de construção e deve ser mantido o mais possível na vertical. Nos cantos, a medição apenas é possível até uma distância ca. 8 - 10 cm dos mesmos.

Quando se utilizam desumidificadores ou aquecedores para obter uma secagem mais rápida, deve esperar-se 48 horas antes de proceder a uma medição. Se cobrir uma parte do pavimento com uma película não difusora ou uma placa (min. 0,25 m2) o tempo pode ser reduzido.

Equipamento específico do Eléctrodo Activo B 60

O eléctrodo activo B 60 permite, através de um regulador de valor limite instalado e de um sinalizador acústico, avaliar a humidade do material, sem observação directa do visor digital LCD.

Ao ultrapassar o valor limite definido surge um sinal sonoro. A tolerância do sinal é, na área de 30 a 70 dígitos, +1/-2 e, na área de 80 a 140 dígitos, +1/-3 dígitos.

As seguintes indicações servem de referência para as leituras a obter:

Madeira	seca	25	–	40 dígitos
	húmida	80	–	140 dígitos
Alvenaria – sala	seca	25	–	40 dígitos
	húmida	100	–	140 dígitos
Alvenaria – cave	seca	60	–	80 dígitos
	húmida	100	–	150 dígitos

Em leituras acima dos 130 dígitos, deve-se contar já, conforme o peso bruto específico, com o início de aparecimento de água.

Em metal no subsolo (betão (concreto) armado, canalizações, tubulagem, calhas de reboco, etc.) a leitura sobe para ca. 80 dígitos (com uma camada de cobertura muito reduzida, o valor poderá ser um pouco mais elevado) em ambiente normalmente seco. Deve ter-se este facto em atenção ao avaliar os valores indicados.

Valores indicativos (dígitos) em função do peso bruto específico do material

Peso bruto específico kg/m³	Humidade relativa do ar 30---------------50------------------70-------------------80-------------------90-------------------95--------------100 Valores em dígitos					
	muito seco	seco normal	meio seco	húmido	muito húmido	molhado
Até 600	10 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 90	90 - 110	acima 100
600 a 1.200	20 - 30	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100 - 120	acima 120
1.200 a 1.800	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 110	110 - 130	acima 130
acima de 1.800	30 - 50	50 - 70	70 - 90	90 - 120	120 - 140	acima 140

Os valores mostrados pelo aparelho são valores indicativos. Referem-se a um processo de secagem normal com oscilações de humidade naturais entre a superfície e a profundidade atingida, conforme o peso bruto específico. No caso de secagem muito rápida do material de construção (por exemplo ar quente, desumidificador, aquecimento do pavimento, etc.), devido à reduzida humidade superficial, podem obter-se valores de medição demasiado baixos. A acção em profundidade depende essencialmente da cada peso bruto específico e da humidade da superfície. Na elaboração dos valores, partiu-se de espessuras normais de gesso e de betonilha.

Valores indicativos (dígitos) em função da percentagem de peso, ou percentagem CM

Indicação (dígitos)		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Betonilha de cimento	**% peso** **% CM**	1,8 0,7	2,2 1,0	2,7 1,4	3,2 1,8	3,6 2,1	4,1 2,5	4,5 2,9	5,0 3,2	5,5 3,6	5,9 4,0
Betonilha de anidrita	**% peso** **% CM**	0,1 0,1	0,3 0,3	0,6 0,6	1,0 1,0	1,4 1,4	1,8 1,8	2,2 2,2	2,5 2,5	2,9 2,9	3,3 3,3
Betão (concreto)	**% peso** **% CM**		1,3 0,3	1,9 0,8	2,5 1,3	3,2 1,7	3,8 2,2	4,4 2,7	5,0 3,2	5,6 3,7	6,2 4,2
Argassa de cimento	**% peso** **% CM**	1,8 0,6	2,7 1,5	3,5 2,3	4,6 3,1	6,0 4,0	7,0 4,8	7,8 5,6			
Argassa de cal	**% peso** **% CM**	0,6 0,6	2,0 2,0	3,3 3,3	4,5 4,5						
Argassa de cal, cimento, gesso	**% peso** **% CM**	2,2 1,5	3,6 2,7	5,0 4,0	6,4 5,2	7,8 6,4	9,2 7,6	10,6 8,8	11,0 10,0		
Gesso	**% peso** **% CM**	0,3 0,3	0,5 0,5	1,0 1,0	2,0 2,0	3,5 3,5	6,5 6,5	10,0 10,0			

As percentagens de peso e CM retiradas da tabela, são apenas valores indicativos. Estes referem-se a um processo de secagem normal com oscilações de humidade naturais entre a superfície e a profundidade atingida, conforme o peso bruto específico. No caso de secagem muito rápida do material de construção (por exemplo ar quente, desumidificador, aquecimento do pavimento, etc.), devido à reduzida humidade superficial, podem obter-se valores de medição demasiado baixos.

1ª linha:	percentagem de peso após teste de secagem a 105 °C e aglutinadores de gesso e anidrita a 40 °C
2ª linha:	percentagem de peso em CM

A **acção em profundidade** depende essencialmente da cada peso bruto específico e da humidade da superfície. Na elaboração dos valores, partiu-se de espessuras normais de gesso e de betonilha.

Atenção:

As indicações e as tabelas incluídas neste manual de utilização, relativamente a condições de humidade habituais e permitidas na prática, bem como todas as definições de terminologia, foram retiradas da literatura específica da área. Por isso, o fabricante não pode garantir a sua exatidão. As conclusões finais que cada utilizador retira dos resultados das medições, depende das circunstâncias individuais e da experiência profissional de cada um.

Instruções de utilização para medição de temperatura com o Eléctrodo Activo IR 40

Colocar o comutador ④ na posição "M".

Ligar a ficha do eléctrodo activo IR 40 à tomada ②.

Apontar o eléctrodo no local a medir, premir a tecla ⑤ e ler o valor no visor ③.

Dados Técnicos:

Área de medição:	-20 ºC a 199,9 °C, Resolução: 0,1 °C
Grau de emissão:	95 % fixos
Medidas:	185 x 36 x 33 mm, cabo em espiral 320/1200 mm comp.

Condições de ambiente permitidas:

Armazenamento: + 5 °C a + 40 °C; max 80 % humidade rel. do ar, sem condensação

Funcionamento: 0 °C a + 50 °C; max. 90 % humidade rel. do ar, sem condensação

Considerações gerais sobre a técnica de medida de temperatura por infravermelhos

Todos os corpos com uma temperatura acima do "zero absoluto" (= 0 °K ou -273 °C) emitem raios infravermelhos, que também são designados como radiação térmica. A intensidade da radiação térmica funciona como medida para a temperatura de superfície, tendo em consideração o grau de emissão. A cabeça de medida de infravermelhos capta, sem contacto físico, a radiação térmica e transforma-a num sinal de tensão. No aparelho, esse sinal é convertido na unidade de medida "Graus Celsius".

Vantagens relativamente a medições por contacto com sensor mecânico

- tempo de reacção muito rápido
- não há retirada de calor do objecto a medir
- não danificação ou contaminação da superfície de medição
- permite medição de peças condutoras ou em movimento

Manuseamento do sensor de temperatura de infravermelhos IR 40

Medição

Colocar a ficha do cabo de ligação na tomada de 7 pólos do aparelho e encaixar, rodando levemente para a direita. Para retirar, proceder na sequência inversa. Não forçar e não esticar demasiado o cabo.

Logo após premir a tecla de medição, aparece o valor em ºC no visor LCD. Dependendo da grandeza da temperatura, o valor da medição surge imediatamente ou dentro de poucos segundos. As oscilações nas últimas posições (casas decimais de ºC), numa área de +/-0,2 ºC, são perfeitamente normais. Mesmo a variação da segunda posição (1 ºC) é normal, devido à elevada sensibilidade do sensor e da extrema rapidez de resposta. O não amortecimento foi deliberado.

Atenção:

Durante a medição, o sensor deve ser seguro apenas pela metade traseira. Para se obter medições exactas, o sensor (temperatura da caixa e material) tem que estar à temperatura ambiente. As medições com duração acima dos 5 segundos e próximas de peças quentes ou frias (canalizações de gás, radiadores de calor ou equipamentos de gelo e frio), podem falsear o resultado da medição.

Após um tempo de espera de ca. 10 - 15 minutos, dependendo da diferença de temperatura, pode proceder-se a novas medidas (adaptação da temperatura da caixa do sensor à temperatura ambiente). A exatidão da medição depende da uniformização da temperatura do aparelho de medida, do sensor de medida (todas as peças, por exemplo, à temperatura ambiente), bem como do grau de emissão de cada objecto a medir.

Para evitar enganos de medição e proteger o aparelho de danos, não deverá

- pressionar a abertura do sensor de medida directamente contra o material a medir
- medir em ambientes com elevadas concentrações de gases ou ar com muitas impurezas
- medir com atmosfera fortemente aquecida (cintilação)
- medir objectos directamente aquecidos por radiação forte do sol (colocar à sombra)
- medir objectos próximos de aparelhos que irradiam muito calor ou muito frio (interromper a irradiação de calor ou frio)
- expor o aparelho de medida a influências de calor ou frio (transportar o aparelho na mala do carro)
- expor o aparelho a elevada humidade do ar (condensação)
- puxar pelo cabo de ligação ou esticar o cabo em espiral
- iniciar diversos processos de medição seguidos com pouco tempo de intervalo (esperar 5 segundos entre cada medição)
- medir na proximidade de fontes electromagnéticas ou electroestáticas

Grau de emissão

O sensor de medição está regulado para um grau de emissão de 95%. Este valor é adequado à maioria dos materiais de construção, materiais sintéticos, têxteis, papéis, superfícies não metálicas. A lista a seguir serve para avaliar o factor de emissão que, entre outros, pode ser influenciado pelo brilho e pela rugosidade do objecto a medir. As superfícies enceradas e brilhantes diminuem o grau de emissão, enquanto que as ásperas e mate o aumentam.

Dado que o factor de emissão em metais, dependendo de cada superfície (brilhante, oxidada ou enferrujada) pode variar entre 10% e 90%, uma medição exacta não é possível. Por isso, recomendamos a utilização de autocolantes especiais (IR 30/E95) de papel, com um factor de 95%, para metais ou superfícies brilhantes e para objectos com factores de emissão com desvios.
Para fazer a correcção do valor medido da temperatura em função do factor de emissão, é necessário conhecer a temperatura ambiente e fazer a respectiva compensação da temperatura do sensor.

Para a correcção, aplica-se o seguinte:

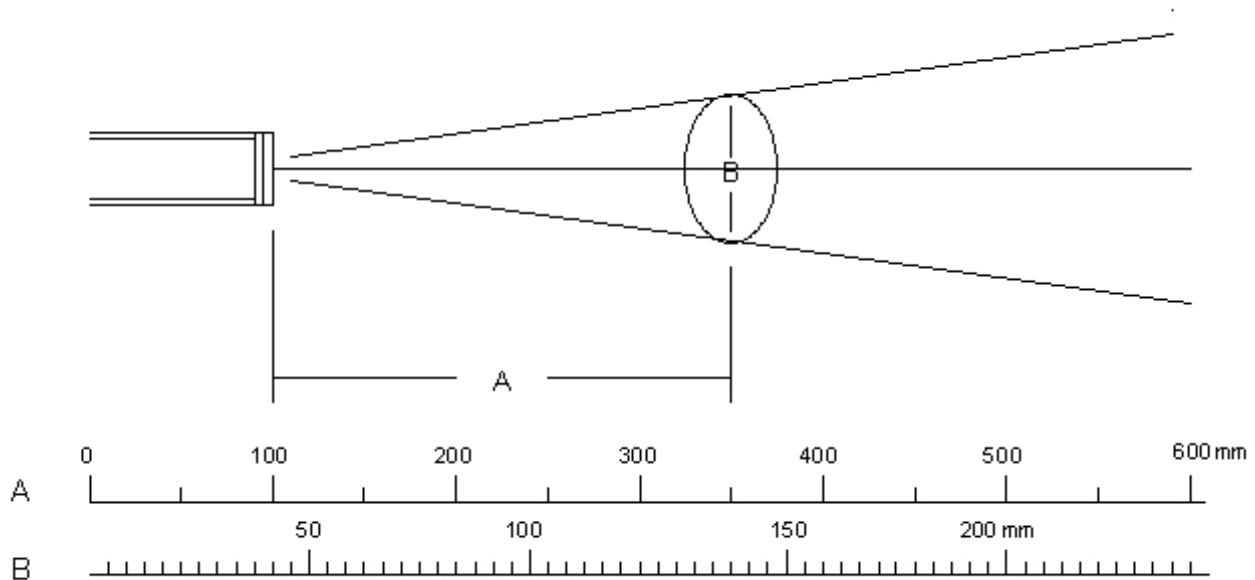
$$\frac{(\text{Temperatura medida - Temp. ambiente}) \times 100}{\text{Grau de emissão (\%)}} + \text{Temp. ambiente} = \text{Temp. objecto}$$

Tabela de graus de emissão (%) para uma área de 0 - 200ºC

Material	Grau de emissão
Amianto	95%
Asfalto	90 a 95%
Betão (concreto)	95%
Betumes	98 a 100%
Papelão alcatroado	95%
Terra	95%
Tinta*	95%
Gesso	90 a 95%
Vidro	85 a 90%
Madeira	90 a 95%
Pedra calcária	95%
Cerâmica	90 a 95%
Materiais sintéticos	90%
Mármore	90 a 95%
Papel*	95%
Reboco	90 a 95%
Areia	90%
Papel de parede*	95%
Têxteis*	95%
Barro	95%
Água	93%
Cimento	90 a 95%
Tijolo (rugoso)	90 a 95%

*) não metálicos

Dimensão da área de medida

O diâmetro da área a medir depende da distância; directamente frente à abertura do sensor de medição, tem um diâmetro de 8 mm. Com o maior afastamento do sensor de medição em relação ao objecto, o diâmetro da área a medir aumenta proporcionalmente, a uma escala de ca. 2,5 : 1. A uma distância de 100 mm, o diâmetro da área a medir é de 45 mm. Recomendamos uma distância de medição do objecto ao sensor de 20 a 50 mm. O diâmetro correspondente pode ser determinado com o auxílio de esquema abaixo.

Considerações gerais finais

As indicações e as tabelas incluídas no manual de utilização sobre condições de humidade habituais e permitidas na prática, bem como todas as definições de terminologia gerais, foram retiradas da literatura específica da área. Por isso, o fabricante não pode garantir a sua exatidão.

As conclusões finais que cada utilizador retira dos resultados das medições dependem das circunstâncias individuais e da experiência profissional de cada um. Em caso de dúvida, por exemplo, relativamente à humidade permitida no revestimento de pavimentos, recomendamos que se dirija ao fabricante do material de revestimento ou do pavimento.
- Reservado o direito a enganos e alterações técnicas -

Bibliografia Recomendada

Chama-se a atenção para o facto de a literatura mencionada ser apenas indicativa e não exaustiva. Cada título deve ser considerado em função da necessidade específica.

Wärmeschutz –Feuchteschutz mit Knauf	Gebr Knauf	97346 Iphofen
Trocknungstechnik ISBN 3-540-082808	Erster Band	Springer-Verlag, Berlin
Wassertransport durch Diffusion in Feststoffen	H. Klopfer	Bauverlag GmbH, Wiesbaden
Holzschutz	D. Knöfel	Bauverlag GmbH
Bautechnische Zahlentafeln	Wendehorstl Mutz	B. B. Teubner, Stuttgart
Temperaturmessung in der Technik	Kontakt + Studium Band 9	Expert Verlag
Schali, Wärme, Feuchte	Gösele/Schüle	Bauverlag GmbH

Garantia

GANN garante durante seis meses, contados a partir da data da compra, ou durante um ano a partir da data de entrega da fábrica, antes de terminar o período de ambos, a correção mediante reparação ou substituição das peças defeituosas, sem gastos, de qualquer produto defeituoso devido à um material falho ou à uma fabricação deficiente. A substituição ou reparação de qualquer peça não constitue um novo período de garantia.

Quando se apresenta uma reclamação no prazo de garantia, devolver o instrumento completo junto com todos os acessórios, com porto pago, à GANN ou ao revendedor, juntamente com uma descrição da falha detectada.

Esta garantia não cobre as baterias, cabos e os eléctrodos finos. GANN não assume nenhuma responsabilidade por danos ou por um funcionamento defeituoso provocado por mal uso ou manejo ou armazenamento negligente ou quando o cliente já tenha feito reparações ou tentado reparar ou um terceiro. Requere-se um comprovante da compra.

GANN Mess-u. Regeltechnik GmbH
Schillerstr. 63
70839 Gerlingen, República Federal da Alemanha

Declaração de Conformidade da UE

relativa a compatibilidade electromagnética: Norma da UE (89/336/EWG ou 93/31/EWG)
para o Aparelho de Medida GANN HYDROMETTE HB 30

Declaramos que o aparelho acima designado, pela sua concepção e construção, bem como a comercialização desta versão, está em conformidade com a referida norma. Esta declaração perde a validade em caso de alterações do equipamento não sujeitas à nossa aprovação.

Para avaliação relativamente à compatibilidade electromagnética, foram utilizadas as seguintes Normas:

Resistência a Interferências:

ESD:	IEC 1000-4-2: 1995 (EN 61000-4-2: 1995)
Burst:	IEC 1000-4-4: 01.1995 (EN 61000-4-4: 1995)
Campo Elect-Magn.:	IEC 801-3: 1984 (DIN VDE 0843-3: 02.1988)
Emissão de Interferências:	
Intensidade de campo:	EN 55011: 03.1991 ou EN 55022: 08.1994
Potência de emissão:	EN 55011: 03.1991

GANN Mess-u. Regeltechnik GmbH Gerlingen
Schillerstrasse 63 – 70839 Gerlingen – República Federal da Alemanha

Impresso na Alemanha 06.02

GANN MESS- U. REGELTECHNIK GMBH

70839 GERLINGEN SCHILLERSTRASSE 63

70826 GERLINGEN POSTFACH 10 01 65

INTERNET: http://www.gann.de

TELEFON (0 71 56) 49 07-0

TELEFAX (0 71 56) 49 07-48

E-MAIL: sales@gann.de